



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07114015 A**(43) Date of publication of application: **02.05.95**

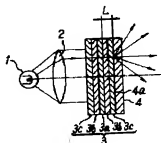
(51) Int. Cl.

**G02F 1/1335
G02B 5/18**(21) Application number: **05260989**(22) Date of filing: **19.10.93**(71) Applicant: **OLYMPUS OPTICAL CO LTD**(72) Inventor: **TABATA SEIICHIRO
IBA YOICHI****(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide the liquid crystal display device constituted to realize a good contrast and good image quality by providing the exit side of a liquid crystal display element with a diffraction grating in place of a light diffusing member.

CONSTITUTION: The luminous fluxes emitted from a spot light source 1 are made into parallel beams by a collimator lens 2. These parallel beams are made incident on a liquid crystal panel 3 so as to be perpendicular to a display layer and to display videos. The luminous fluxes past the liquid crystal panel 3 are made incident on the diffraction grating 4 which is disposed near the liquid crystal panel 3 (exit side) on an optical path for displaying the videos of the liquid crystal panel 3 and has a diffraction angle of $\pm 10^\circ$. The liquid crystal layer 3a of the liquid crystal panel 3 and the diffraction surface 4a of the diffraction grating 4 are parted by a distance L. The incident luminous fluxes on the diffraction grating 4 are branched and emitted in plural directions and the images having the good contrast when viewed from the arbitrary direction of the exit direction are obtd.



COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(51)Int.Cl.⁴

G 0 2 F 1/1335

G 0 2 B 5/18

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9018-2K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-260989

(22)出願日 平成5年(1993)10月19日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 田端 誠一郎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 井場 陽一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

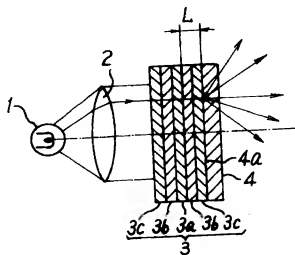
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 液晶表示素子の出射側に光拡散部材の代わり
に回折格子を設けることにより、良好なコントラストお
よび良好な画質を実現し得るようにした液晶表示装置を
提供する。

【構成】 点光源1から出射した光束をコリメータレン
ズ2で平行光にしてから液晶パネル3に表示層と垂直を
なすように入射して映像を表示する。液晶パネル3を通
過した光束を、液晶パネル3の映像を表示する光路上
の、液晶パネル3の近傍(出射側)に設けた、10°以
上の回折角を有する回折格子4に入射し、液晶パネル3
の液晶層3aと回折格子4の回折面4aとを距離だけ
離開させる。回折格子4に入射した光束は複数の方向
に分岐して出射し、出射方向の任意の方向から見たとき
にコントラストが良好な像が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ほぼ平行な光束を発生する照明手段と、該照明手段から光束を入射され映像を表示する液晶表示素子と、該液晶表示素子の映像を表示する光路上で前記液晶表示素子の近傍に配置され、 10° 以上の回折角を有する回

$$0 \leq L \leq P / \tan |\theta|$$

(ただし、P：液晶表示素子の画素ピッチ、 $|\theta|$ ：回折角)を満足するように構成したことを特徴とする、請求項1記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画質を劣化させずに視野角の向上を実現するようにした液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、映像表示素子として液晶パネル(LCDパネル)を用いるとともに面光源のバックライトを設けて構成した液晶表示装置においては、液晶分子の配向角に対する光束の入射角によって液晶パネルの透過率が変化するため、視野角が狭くなる不具合が生じる。この不具合により、液晶パネルを斜め方向から見たときにコントラストが劣化したり、大画面液晶パネルにおいては上下左右の周辺部のコントラストが劣化したりする。また、通常の液晶パネルでは、視野角は $\pm 10^\circ$ 程度である。

【0003】上記不具合を解消するため、特開平4-63322号公報の液晶表示装置には、図9(a)、(b)に示すように、図示しない光源からの光束を平行光にしてから透過性の液晶パネル51の入射側に液晶層と垂直をなすように照射し、液晶パネルの出射側に設けた拡散板等の光拡散部材52の拡散面52aで入射光(透過光)を散乱させて観察者の眼球53に導く技術が開示されている。この従来例によれば、液晶パネル51にはほぼ垂直方向に光束が入射するので、像のコントラストが良好になり、また、光散乱部材により像の開口数NAが増大するので視野角が向上する。

【0004】また、特開平5-72525号公報の液晶表示装置には、発明の詳細な説明中に、光散乱素子として回折格子を用いてもよい旨の記載がなされている。しかし、上記公報には光散乱素子として回折格子を用いた場合の具体的な構成については一切開示されていない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平4-63322号公報の液晶表示装置においては、光拡散部材52の拡散面52aにおける光の散乱を利用しているため、開口数NAの高い光束を入射した場合は上記効果を得られるが、開口数NAの低い光束を入射した場合には図9

(a)に示すように拡散板表面がざらつて見えることになり、画質が劣化してしまう。このようにざらつて

* 折格子とを異えて成ることを特徴とする、液晶表示装置。

【請求項2】 前記液晶表示素子および前記回折格子間の距離Lが次式

【数1】

— (1)

※見えるのは、同図(b)に矢印で示すように、光拡散部材52の拡散面52aで拡散された光束の中には眼球53の方向に進まない光束が生じるため、その光束に相当する拡散面上の点が黒く見えることになるからである。

【0006】本発明は、光拡散部材の代わりに回折格子を用いることにより、良好なコントラストおよび良好な画質を実現し得るようにした液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この目的のため、本発明は、ほぼ平行な光束を発生する照明手段と、該照明手段から光束を入射され映像を表示する液晶表示素子と、該液晶表示素子の映像を表示する光路上で前記液晶表示素子の近傍に配置され、 10° 以上の回折角を有する回折格子とを異えて成ることを特徴とするものである。

【0008】

【作用】本発明によれば、液晶表示素子の映像を表示する光路上には、 10° 以上の回折角を有する回折格子が液晶表示素子の近傍に配置され、この回折格子は、ランダムな凹凸を有する光散乱部材には無い機能である光の出射角を制御する機能を有しているため、液晶表示素子から入射した光束を漏れなく観察者の眼球に導くことができる。したがって、一部の光束が眼球に到達しないことに起因して表示面がざらつく不具合は生じず、画質を劣化させずに視野角を向上させることができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明の液晶表示装置の第1実施例の構成を示す図である。この第1実施例は、豆電球等の点光源1と、点光源1から出射した光束を平行光にしてから液晶パネル(液晶表示素子)3に表示層3aと垂直をなすように入射するコリメータレンズ2と、液晶パネル3の映像を表示する光路上の液晶パネル3の近傍(本実施例では出射側)に密着させて設けた回折格子4とを異えて成る。

【0010】液晶パネル3は、中央部に液晶層3aを電極3bで両側から挟んで設け、電極3bの外側に偏光板3cを夫々設けて積層構造に構成したものであり、液晶パネル3の偏光板3cと回折格子4を密着させたとき液晶層3aと回折格子4の回折面4aとの間が距離Lだけ離間するように配置されている。

【0011】上記液晶パネル3には、図2の部分拡大図に示すように、多数の画素3dが画素ピッチPで不透明

部分3eを介して形成されている。この不透明部分3eには上記電極やリード線等が介装されるとともに、隣接する各画素に影響が及ばないような絶縁間隔が保たれるように形成されている。また、この液晶パネルには、図3(a)または(b)に示すように、液晶パネル3の観察者側(もしくは光源側)にカラーフィルタ5を設けてカラー画像を表示し得るようにすることができ、その場合、図示のように3原色R、G、Bが規則的に現れるパターンで配置するとよい。

【0012】本実施例では、上記回折格子4として、図4の斜視図に示すように多数の格子が回折ピッチPで規則的に形成されているものを用いている。ここで、回折ピッチPは、使用する回折次数に応じて決定され、通常の液晶パネルの視野角がほぼ 10° であることから、回折角 $|\theta|$ が 10° 以上になる回折光が射出するように回折格子4を構成する条件は以下になる。すなわち、図4のようにより2次回折光までの回折パターンを得るためには、1次回折光の回折角を 5° にすればよく、その場合には回折ピッチPを例えば $7\mu\text{m}$ にすればよい。また、5次回折光までを利用する回折パターンを得るためには、回折ピッチPを例えば $14\mu\text{m}$ にすればよい。なお、回折格子4として、図5に示すようなハニカム状に凹部および凸部が規則的に配置されたものを用いてもよく、その場合の方が光束を均等に分散させるためには有利である。また、回折格子に形成する凹凸の形状としては、図6(a)のように正弦波状にしても、同図(b)のように台形状にしてもよい。

【0013】次に、この第1実施例の作用について説明する。点光源1から射出した光束はコリメータレンズ2で平行光にされてから液晶パネル3に表示層と垂直をなすように入射して映像を表示する。液晶パネル3を通過

$$0 \leq L \leq P / \tan |\theta|$$

(ただし、P：液晶パネルの画素ピッチ、 $|\theta|$ ：回折角)その理由は、距離Lが上記条件式の上限値を越えると、ばけ量が大きくなり過ぎて画質の劣化を招き、逆に下限値を下回ると液晶パネル3および回折格子4が互いに重なり合うことになって物理的に配置できなくなるからである。

【0017】なお、本実施例の液晶表示装置は、図7(a)、(b)に示す頭部(顔面)装着型映像表示装置に適用したり、図8(a)、(b)に示すテレビジョン画面やワードプロセッサ画面の表示装置に適用することができる。

【0018】本発明は上述した実施例のみに限定されるものではなく、種々の変形または変更を加え得ることができる。例えば、上記実施例では点光源1およびコリメータレンズ2により平行光照明を行うようにしているが、代わりに面光源およびルーバ光学素子やファイバプレートを組み合わせたものを用いてもよい。また、上記実施例では回折格子4を液晶パネル3の射出側に密

*した光束は、液晶パネル3の映像を表示する光路上の、液晶パネル3の近傍に設けた回折格子4に入射する。回折格子4に入射した光束は、図1に示すように複数の方向に分岐して射出し、射出方向の任意の方向から見たときにコントラストが良好な像が得られる。

【0014】その際、 10° 以上の回折角 $|\theta|$ を有する回折格子4を用いているので、図9の従来例のようなランダムな凹凸を有する光散乱部材では実現できない光の射出角を制御する機能を用いることができ、図4に示す回折ピッチPを適宜設定することにより回折面4a上の全ての点における射出角を同一にして、例えば0次光、+1次光および-1次光を取り出すようにして、液晶パネル3から入射した光束を漏れなく観察者の眼球に導くことができる。よって、上記従来例のように一部の光束が眼球に到達しないことに起因して拡散板表面がざらつく不具合が生じない。また、回折格子4により像の開口数NAが増大するので視野角が向上する他、拡散板を用いていないので不透明な効果を得られる。

【0015】また、 10° 以上の回折角 $|\theta|$ を有する回折格子4を配置する際には、回折格子4をできるだけ液晶層3aに接近させた方が像がぼけにくいようにする上で好ましい。いま、図2に示す画素3dおよび不透明部分3eを1セットとし、各画素間の画素ピッチをPとしたとき、許容し得る画素のばかし量はPであるので、このばかし量を越えないように管理することがぼけによる画質劣化を防止する上で望ましい。

【0016】さらに、液晶表示パネル3および回折格子の回折面4a間の距離Lが前述した(1)式の条件を満たすように両者を配設することが望ましい。

【数2】

$$-(1)$$

※着させて設けているが、液晶パネル3の観察者側面に図3(a)、(b)のカラーフィルタ5を設けて構成した場合、回折格子4を液晶層3aおよびカラーフィルタ5の間や、カラーフィルタ5および偏光板3c(観察者側)の間に設けてもよい。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、液晶表示素子の映像を表示する光路上には、 10° 以上の回折角を有する回折格子が液晶表示素子の近傍に配置され、この回折格子は、ランダムな凹凸を有する光散乱部材には無い機能である光の射出角を制御する機能を用いているので、液晶表示素子から入射した光束を漏れなく観察者の眼球に導くことができる。したがって、一部の光束が眼球に到達しないことに起因して表示面がざらつく不具合が生じず、画質を劣化させずに視野角を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の第1実施例の構成を示

す図である。

【図2】同例の液晶表示素子の部分拡大図である。

【図3】(a)、(b)は同例に組み合わせるカラーフイルタの3原色R、G、Bの配置パターンを例示する図である。

【図4】同例の回折格子の構成を例示する斜視図である。

【図5】同例の回折格子の形状を例示する図である。

【図6】(a)、(b)は同例の回折格子の形状を例示する断面図である。

【図7】(a)、(b)は第1実施例の液晶表示装置を顔面装着型映像表示素子に適用した場合を例示する図で *

* ある。

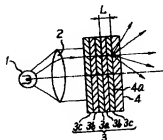
【図8】(a)、(b)は第1実施例の液晶表示装置をテレビジョン画面やワードプロセッサ画面の表示装置に適用した場合を例示する図である。

【図9】(a)、(b)は従来技術を説明するための図である。

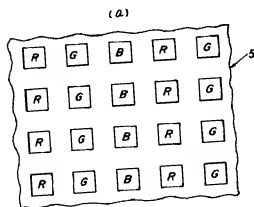
【符号の説明】

- 1 点光源 (豆電球)
- 2 コリメータレンズ
- 3 液晶パネル (液晶表示素子)
- 4 回折格子

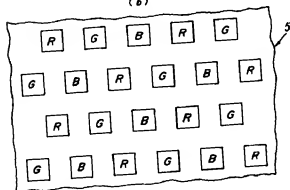
【図1】



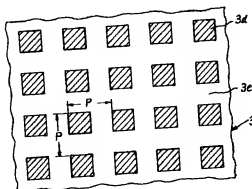
【図3】



(b)



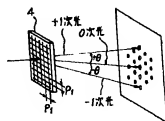
【図2】



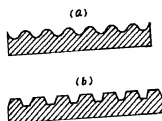
【図5】



【図4】

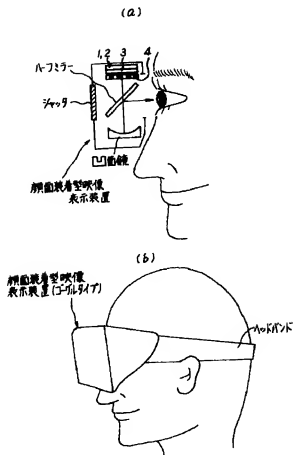


【図6】

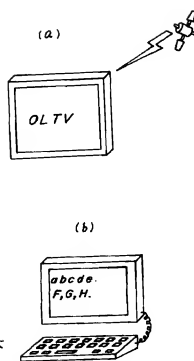


(5)

【図 7】



【図 8】



【図 9】

